



УДК 616.12 – 008 – 053.5 – 06:618.396:612.769

## Abstract

Popov S.V. \*, Bokova S.I.,  
Smiyan A.I., Bugaenko V.A.

Sumy State University,  
2 Rymskogo-Korsakova St.,  
Sumy, 40007, Ukraine

## HEMODYNAMIC CHILDREN WITH HEART INNOCENT MURMURS

**Introduction.** Heart murmurs are diagnosed in pediatric patients often. The structural changes in the heart, which may be cause, in most cases fails to detect. Such murmurs are functional or innocent. The one of the factors which causes sound changes may be small anomalies of the heart. The aim was to study features heart structural and intracardiac hemodynamics.

**Material and Methods.** The 137 children with innocent heart murmurs in age from one year to 16 years were examined by echocardiography. Criteria for allocation in the groups were years old of children. Children aged from 1 to 3 years were included in the first group, from 4 to 7 years were included in the second group and from 7 to 14 years were included in the third group. We identified small malformations of the heart and made the analysis of indicators intracardiac hemodynamics.

**Discussion.** The innocent heart murmurs were detected in children of the first group - 23,36%, of the second group - 46,72% ( $p < 0,05$ ) and third group - 29,93% ( $p < 0,05$ ). The detection rate of small defects was high from 46% to 53%. Abnormally located chord and trabeculae were the most common. Changes in intracardiac hemodynamics in children up to 3 years were 71,88%, from 4 to 7 years - 82,81% and older than 7 years - 46,34%. The basic indicators of hemodynamics showed changes in systolic and diastolic function of myocardium.

**Conclusion.** Small heart malformations were detected in 50% of children. Abnormally located chord and trabeculae were the most common. The intracardiac hemodynamics changes were observed in most of the children. They showed an increase of left ventricular preload and right ventricle afterload.

**Keywords:** innocent murmurs, hemodynamics, small malformations of the heart.

Corresponding author: \* [serevit712@mail.ru](mailto:serevit712@mail.ru)

## Резюме

Попов С.В. \*, Бокова С.И.,  
Смیان А.И., Бугаєнко В.А.

Сумський державний університет,  
вул. Римського-Корсакова, 2, Суми, 40007,  
Україна

## ОСОБЕННОСТИ ВНУТРИСЕРДЕЧНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ДЕТЕЙ С НЕВИННЫМИ ШУМАМИ СЕРДЦА

Проведено обстеження 137 дітей в віці від року до 16 років методом ехокардіографії. Цілью дослідження було вивчення особливостей будови серця і деяких показателів внутрісерцевої гемодинаміки у дітей з невинними шумами в серці. У 50% дітей з невинними шумами були виявлені малі аномалії розвитку серця, найбільш поширеними з них

были аномально расположенные хорды и трабекулы. У большей части детей отмечены изменения показателей внутрисердечной гемодинамики, показывающие повышение преднагрузки левого желудочка и постнагрузки правого желудочка.

**Ключевые слова:** невинные шумы, гемодинамика, малые аномалии развития сердца.

#### Резюме

**Попов С.В.\***, Бокова С.І.,  
Сміян О.І., Бугасенко В.А.  
Сумський державний університет,  
вул. Римського-Корсакова, 2, Суми, 40007,  
Україна

## ОСОБЛИВОСТІ ВНУТРІШНЬОСЕРЦЕВОЇ ГЕМОДИНАМІКИ ДІТЕЙ З НЕВИННИМИ ШУМАМИ СЕРЦЯ

Проведено обстеження 137 дітей у віці від року до 16 років методом ехокардіографії. Метою дослідження було вивчення особливостей будови серця і деяких показників внутрішньо серцевої гемодинаміки у дітей з невинними шумами в серці. У 50% дітей з невинними шумами були виявлені малі аномалії розвитку серця, найбільш поширеними з них були аномально розташовані хорди та трабекули. У більшості дітей відзначені зміни показників внутрішньо серцевої гемодинаміки, що вказують на підвищення переднавантаження лівого шлуночка та після навантаження правого шлуночка.

**Ключові слова:** невинні шуми, гемодинаміка, малі аномалії розвитку серця.

**Автор, відповідальний за листування:** \* [serevit712@mail.ru](mailto:serevit712@mail.ru)

#### Введение

Под шумами сердца подразумевают появление необычных звуковых эффектов в течение сердцебиения. Частота их выслушивания зависит от возраста. У новорожденных шумы могут определяться в 4% случаев. У детей старшего возраста они выявляются значительно чаще – в 50-70% случаев. В то же время у 90% детей в течение периода детства можно выслушать аномальные звуковые эффекты [1, 8, 9, 10]. Основной вопрос, который встает перед врачом при выявлении шума в сердце – определение его причины. Наличие врожденной патологии сердца – пороков - может приводить к формированию разнообразных звуковых феноменов. Однако в большей части случаев изменений структуры сердца не находят, что позволяет относить шумы к так называемым невинным или функциональным. В этом случае причиной появления шума считают особенности внутрисердечного кровотока, определяемые индивидуальными особенностями строения сердечно-сосудистой системы и организма в целом [4]. Одними из факторов, вызывающих звуковые феномены могут быть малые аномалии развития сердца (МАРС). Частота их выявления различ-

на, может зависеть от возраста пациента. Выделяют около двух десятков малых аномалий [1, 3, 5, 6]. В то же время, основными причинами невинных шумов могут быть несоответствия между объемно-временными и размерными характеристиками внутрисердечной гемодинамики. Причем их взаимоотношения могут меняться в зависимости от возраста ребенка [8, 10, 12]. Хотя проблема диагностики невинных шумов появилась еще в прошлом веке, до сих пор точно не определены причинно-следственные факторы их появления, что требует дальнейшей работы в указанном направлении.

Целью работы было изучение особенностей строения сердца и некоторых показателей внутрисердечной гемодинамики у детей с невинными шумами в сердце.

#### Материалы и методы

Всего было исследовано 137 детей в возрасте от года до 16 лет. Показанием к обследованию служило выслушивание у них шума в сердце при выполнении рутинной аускультации. После выполнения эхокардиографии 16 (11%) детей были исключены из исследования, поскольку возможной причиной звуковых феноменов могли быть патологические состояния и заболева-

ния. Оставшиеся 122 ребенка составили основную группу, которая в свою очередь была разделена на 3 подгруппы. Первую подгруппу составили 32 (группа 1) ребенка в возрасте 1-3 лет, вторую – 64 (группа 2) ребенка в возрасте от 4 до 7 лет, третью – 41 (группа 3) ребенок школьного возраста – 7-14 лет.

Основным методом исследования была эхокардиография, выполняемая по стандартной методике [2, 3, 7, 11]. Первой ее задачей было выявление малых аномалий развития сердца. Для последующей оценки некоторых показателей внутрисердечной гемодинамики были взяты конечно-диастолический размер левого желудочка (КДРЛЖ, мм), отношение диаметра левого предсердия к диаметру корня аорты (ДЛП/ДКА), фракция выброса левого желудочка (ФВ, %), среднее артериальное давление в легочной артерии (АДср ЛА, мм.рт. ст.) рассчитываемое по данным доплерографии, соотношение максимальных скоростей быстрого и медленного наполнения желудочков митрального и трикуспидального клапанов (Е/А МК и Е/А ТК).

Статистическая обработка с целью определения достоверности различий включала расчет критерия (z) с поправкой Йейтса.

#### Результаты и их обсуждение

Обнаружение невинных шумов имело определенную зависимость от возраста (Табл. 1). Оно повышалось от 23,36% у детей раннего возраста до 46,72% у детей дошкольного возраста ( $p<0,05$ ) и далее снижалась до 29,93% у школьников ( $p<0,05$ ). Литературные данные указывают на большую частоту выявления невинных шумов в возрасте 3-8 лет. Частота выявления малых аномалий развития была относительно высокой и составляла от 46 до 53 процентов. Она незначительно колебалась в зависимости от возраста с несколько большим значением у дошкольников. По литературным данным частота выявления аномалий развития сердца может достигать от 35 до 70-77% [1, 5, 6]. В определенной степени возрастные пиковые значения частоты выявления невинных шумов и МАРС совпадали, что могло свидетельствовать о роли последних в возникновении звуковых феноменов.

В структуре малых аномалий развития преобладали аномально расположенные хорды и трабекулы (АРХТ). Они встречались достоверно

чаще среди всех найденных вариантов МАРС во всех трех исследуемых группах. Более часто, но недостоверно, они выявлялись у дошкольников. В литературе имеются указания на отрицательную динамику обнаружения АРХТ, обусловленную изменением конфигурации сердца с возрастом [1, 3]. Вторыми по частоте были случаи пролапса митрального клапана, от 4,69 до 7,84% в зависимости от группы. Изменение величины корня аорты относительно нормы встречались с примерно той же частотой. Несколько меньше ( $p>0,05$ ) выявлялось случаев двухстворчатого клапана аорты. Для последних трех вариантов МАРС не было отслежено достоверности различий в группах и между ними. Таким образом, среди обнаруженных МАРС преобладали АРХТ, что подтверждается и литературными данными – до 80% всех аномалий могут составлять АРХТ.

Была проведена оценка встречаемости отклонений показателей гемодинамики от нормы у детей с невинными шумами в сердце (Табл. 2). В целом частота изменений у детей раннего возраста составила 71,88%, у детей дошкольного возраста – у 82,81%, достоверно ниже у детей школьников – у 46,34%. Следует отметить, что отклонения параметров гемодинамики сочетались, как правило ДЛП/ДКА, КДРЛЖ с присоединением ФВ, МК Е/А, ТК Е/Аб и АДср ЛА с ДЛП/ДКА, КДРЛЖ, ФВ, МК Е/А, ТК Е/А. Увеличение конечно-диастолического размера левого желудочка у детей раннего возраста выявлялось в 15,63% и было достоверно большим у детей – дошкольников. Значение частоты отклонения КДРЛЖ составило 37,5%. У школьников случаи изменения КДРЛЖ встречались достоверно реже – у 11 (26,83%) детей. Параметр, отражающий относительную величину левого предсердия, имел аналогичную характеристику в зависимости от возраста. У детей раннего возраста ДЛП/ДКА был увеличенным у 15,63%, но достоверно больше у дошкольников. У них данный показатель был наибольшим и составил 46,88%. У школьников частота изменения была ниже – у 36,59%. Эта величина была достоверно более низкой, чем у дошкольников. Величины двух указанных выше показателей могла модулироваться третьим, характеризующим сократительную способность миокарда – фракцией выброса.

Таблица 1.

Частота малых аномалий развития у детей различных возрастных групп

Показатель	Группа 1		Группа 2		Группа 3	
	Абс	%	Абс	%	Абс	%
Всего детей	32	23,36 (*2)	64	46,72 (*1, 3)	41	29,93 (*2)
МАРС	16	50	34	53,13	19	46,34
АРХТ <sup>1</sup>	11	34,36 <sup>2,3,4</sup>	25	39,06 <sup>2,3,4</sup>	13	31,71 <sup>2,3,4</sup>
Пролапс МК <sup>2</sup>	2	6,25 <sup>1</sup>	3	4,69 <sup>1</sup>	3	7,32 <sup>1</sup>
ДКА > <sup>3</sup>	2	6,25 <sup>1</sup>	5	7,84 <sup>1</sup>	2	4,88 <sup>1</sup>
2 КлАо <sup>4</sup>	1	3,13 <sup>1</sup>	1	1,56 <sup>1</sup>	1	2,44 <sup>1</sup>

Примечание: Достоверность различий между группами: \*1 – группа 1; 2 – группа 2; 3 – группа 3. Достоверность между показателями в группах: Первый показатель – <sup>1</sup>; второй – <sup>2</sup>; третий – <sup>3</sup>; четвертый – <sup>4</sup>; пятый – <sup>5</sup>; шестой – <sup>6</sup>.

Таблица 2.

Частота изменений показателей внутрисердечной гемодинамики у детей различных возрастных групп

Показатель	Группа 1		Группа 2		Группа 3	
	Абс	%	Абс	%	Абс	%
Изменения показателей	23	71,88	53	82,81 (3)	19	46,34 (2)
КДРЛЖ > <sup>1</sup>	5	15,63 <sup>4</sup> (2)	24	37,5 <sup>2,5</sup> (1)	11	26,83
ФВ < <sup>2</sup>	2	6,25 <sup>4</sup>	8	12,5 <sup>1,3,4</sup>	4	9,76 <sup>3,4</sup>
ДЛП/ДКА > <sup>1,3</sup>	5	15,63 <sup>4</sup> (2)	30	46,88 <sup>2,5,6</sup> (1)	15	36,59 <sup>2,6</sup>
АДср ЛА > <sup>4</sup>	17	53,13 <sup>1,2,3,5,6</sup>	33	51,56 <sup>2,5,6</sup>	14	34,15 <sup>2,6</sup>
МК Е/А > <sup>5</sup>	4	12,5 <sup>4</sup>	11	17,19 <sup>1,3,4</sup>	7	17,07
ТК Е/А <sup>6</sup>	6	18,75 <sup>4</sup>	14	21,88 <sup>3,4</sup>	4	9,76 <sup>3,4</sup>

Примечание: Достоверность различий между группами: 1 – группа 1; 2 – группа 2; 3 – группа 3. Достоверность между показателями в группах: Первый показатель – <sup>1</sup>; второй – <sup>2</sup>; третий – <sup>3</sup>; четвертый – <sup>4</sup>; пятый – <sup>5</sup>; шестой – <sup>6</sup>.

Параметр ФВ действительно имел подобную возрастную динамику, однако частота встречаемости его отклонений была достоверно ниже, чем КДРЛЖ и ДЛП/ДК. Возможно, значение указанных показателей отражала преходящую объемную перегрузку сердца, более выраженную в дошкольном возрасте, при сохранении в целом функциональных возможностей миокарда. Причина, возможно, лежит в дифференциации морфофункционального созревания органов и систем ребенка. В определенной степени это отражало соотношение максимальных скоростей быстрого и медленного наполнения желудочков митрального и трикуспидального клапанов.

Отклонения от нормы указанных показателей имели такую частоту в зависимости от возраста – более значительную у дошкольников, менее выраженную у детей остальных исследуемых групп. Это могло свидетельствовать об

определенных изменениях как со стороны систолической, так и диастолической функции миокарда. Причем отношение Е/А для трикуспидального клапана отличалось несколько более высокой частотой отклонений от нормы. Определенным объяснением тому могла служить частота выявления повышения артериального давления в легочной артерии. Изменение данного показателя были наибольшими ( $p < 0,05$ ) среди всех исследуемых параметров. К тому же он имел несколько иную направленность. Максимальная частота выявления изменения АДср ЛА отмечалась у детей раннего возраста – у 53,13%, оставалась практически той же у дошкольников – у 51,56% и имела тенденцию к снижению у детей школьного возраста – у 34,15%. В то же время трактовка результатов определения давления в легочной вене может быть затруднена отсутствием четких возрастных

нормативных данных с указанием их граничных значений [3].

Таким образом, для детей с невинными шумами было характерным обнаружение малых аномалий развития – у 46-53%. Литературные данные указывают, что МАРС могут быть ответственными за появление дополнительных звуковых феноменов вследствие изменения условий прохождения потоков крови через структуры сердца [1, 5, 6]. В то же время частота выявления изменений показателей гемодинамики была выше – с максимумом до 82% у детей дошкольного возраста. Это сочетается с указаниями о наиболее частом возрастном промежутке, когда обнаруживаются невинные шумы в сердце [10, 12]. Возможной причиной появления этих изменений у части детей может быть определенное несоответствие между потребностями растущего организма и функциональными возможностями сердечно-сосудистой системы в частности.

#### Выводы

У половины детей с невинными шумами выявляются малые аномалии развития сердца, среди которых доминируют аномально расположенные хорды и трабекулы.

У большей части детей с невинными шумами выявляются изменения показателей внутрисердечной гемодинамики, показывающие повышение преднагрузки левого желудочка и постнагрузки правого желудочка.

#### Перспективы дальнейших исследований

Дальнейшие исследования будут направлены на изучение особенностей изменений доплерэхографических показателей у детей с невинными шумами.

#### References (список літератури)

1. Basargina YeN. [Dysplasia of the heart connective tissue among children]. Current pediatrics. 2008;7(1):148.
2. Beloserev YuM, Gnusaev SF. Normativi eho-metricheskih pokazateley serdca u detey [The

standards of ultrasonography indications of heart in children] Moscow: Publ., 2006. 24 p.

3. Pycov MI, Vatolin KV. Detskaya ultrazvukovaya diagnostika [Baby's ultrasound diagnosis] Moscow: Vidar Publ., 2001. 680 p.
4. Samsygina GA, Shcherbakova MYu. Cardiologiya i reumatologiya detskogo vozrasta [Cardiology and rheumatology of children's ages] Moscow: Publ., 2004. 736 p.
5. Ter-Galstyan AA, Galstyan ArA, Potapenko TF. [The abnormally located chord and mitral valve prolapse in children and adolescents]. Russian Bulletin of perinatology and pediatrics. 2004; 49(3):32-37.
6. Trisvetova YeL, Yudina OA. [The anatomical characteristics and classification of abnormally located chordae of the heart]. Medical Bulletin of the North Caucasus. 2008; 2:34-39.
7. Schiller N, Osipov M. Klinicheskaya echocardiographiya [The clinical echocardiography] Moscow: Publ., 2005. 344 p.
8. Barrett MJ, Lacey CS, Sekara AE, Linden EA, Gracely EJ. [Mastering cardiac murmurs: the power of repetition]. Chest. 2004; 2:470-475.
9. Bhatikar SR, Degroff C, Mahajan RL. [A classifier based on the artificial network approach for cardiologic auscultation in pediatrics]. Artif. Intell. Med. 2005; 33 (3):251-260.
10. Biancaniello T. [Innocent murmurs]. Circulation. 2005; 111 (3):20-22. doi: 10.1161/01.CIR.0000153388.41229
11. Chavhan GB, Parra DA, Mann A, Navarro M. [Normal Doppler spectral wave forms of major pediatric vessels: specific patterns] Radiographics. 2008; 3: 691–706.
12. Park MK. Pediatric Cardiology for Practitioners. 5th ed. St Louis. Mosby, 2007. 680p.

(received 10.11.2014, published online 23.12.2014)

(получено 10.11.2014, опубликовано 23.12.2014)